

PAT-NO: JP411250917A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11250917 A

TITLE: MANUFACTURE OF BIPOLAR BATTERY ELECTRODE PLATE
USEFUL
STREAK ESPECIALLY FOR LEAD/ACID BATTERY AND COMPOSITE
PIECE MANUFACTURED BY THIS METHOD

PUBN-DATE: September 17, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
PANDEY, AWADH K	N/A
JHA, BIJENDRA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TEXAS INSTR INC <TI>	N/A

APPL-NO: JP10359572

APPL-DATE: December 17, 1998

INT-CL (IPC): H01M004/68, H01M004/14 , H01M004/82 , H01M010/18

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To bond a lead or lead alloy streak piece on a core streak piece after covering at a low cost and in a short time.

SOLUTION: Lead alloy streak piece 4, 6, 8 are bonded to one surface or both surfaces of a core streak piece material 2 with a roll 12. The core material 2 is selected from commercially pure titanium, austenite stainless steel, low carbon steel, copper, aluminum, an alloy of them, or materials having sufficient ductility and giving the desired stiffness and corrosion resistance

to a complex. About 1 wt.% or less calcium is added to the lead alloy for reinforcement, and the lead alloy is completely annealed for softening prior to roll bonding. In the bonding path of the roll, preferably, the sufficient force by which the thickness of each streak piece is compressed at least 40% in the same ratio is applied to the laminated streak piece to form solid bond between the streak pieces. The bonded complex is rolled to the final dimension, cut to form a panel, and the pockets are formed by etching to coat an active material such as lead oxide for a battery pole plate.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-250917

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 M 4/68		H 0 1 M 4/68	Z
4/14		4/14	Q
4/82		4/82	
// H 0 1 M 10/18		10/18	

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 11 頁)

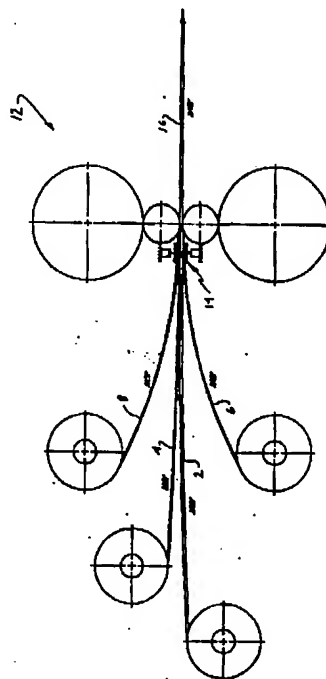
(21) 出願番号	特願平10-359572	(71) 出願人	590000879 テキサス インスツルメンツ インコーポ レイテッド アメリカ合衆国テキサス州ダラス, ノース セントラルエクスプレスウェイ 13500
(22) 出願日	平成10年(1998)12月17日	(72) 発明者	アワダ ケイ, バンディ アメリカ合衆国 マサチューセッツ州ブレ インビル, ランダウ ロード 49
(31) 優先権主張番号	0 6 9 9 6 8	(72) 発明者	ビイエンドラ ジュハ アメリカ合衆国 マサチューセッツ州ノー ス アトルボロ, アチルス レーン 81
(32) 優先日	1997年12月18日	(74) 代理人	弁理士 浅村 皓 (外3名)
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 とくに鉛/酸電池において有用な二極式電池極板を製造する方法およびその方法によって製造された複合条片

(57) 【要約】

【課題】 鉛または鉛合金の条片をコア条片上に、比較的短い時間で、かつ安価に被覆、結合する方法を得ること。

【解決手段】 鉛合金条片4, 6, 8は、コア条片材料2の片面または両面に圧延ロール12によって結合される。コア材料2は商業的純粋なチタニウム、オーステナイトステンレス鋼、低炭素鋼、銅、アルミニウムおよびそれらの合金または十分な延性を有し、複合体に所望のこわさおよび耐蝕性を付与する他の材料とすることができ、鉛合金は補強のために重量で約1%以下のカルシウムを添加され、コア材料は軟化のためロール結合に先立って完全に焼なましされる。積層された条片は、圧延ロールの結合パスにおいて、各条片が好適には同じ割合で、少なくとも40%その厚さを縮小するのに十分な力を加えられ、各条片間に固相結合を形成する。結合された複合体は最終寸法まで圧延され、切断してパネル2, 2, 4, 26を形成され、電池極板用の酸化鉛のような活性物質を塗布するため、ポケット8bをエッチング加工される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 とくに鉛/酸電池において有用な二極式電池極板を製造する方法において、それぞれ最初の厚さを有しかつ少量の補強材料を含有する第1および第2の条片を選ぶことおよび各条片から潤滑剤汚染物質を除去すること、チタン、アルミニウム、銅、ステンレス鋼、低炭素鋼およびそれらの合金よりなるグループから選択された最初の厚さを有するコア材料の条片を選ぶこと、コア材料の条片を完全に焼なましすることおよび焼なましされたコア材料の条片を機械的に粗面にすること、コア材料の条片を鉛合金の第1および第2の条片によって挟持することおよび結合ミルの一对のロールの間に積層された条片を送り込むこと、およびロールに十分な圧力を加えて条片の厚さを最初の個々の条片の厚さの総和の少なくとも40%に縮小された結合された複合条片を製造することの各工程を含む前記方法。

【請求項2】 結合された複合条片の厚さを結合された複合条片の選択された厚さが得られるまで結合された条片を通常の圧延ミルユニットに繰返して通すことにより選択された最終寸法に徐々に縮小せしめる工程をさらに含む請求項1に記載された方法。

【請求項3】 厚さが縮小した複合条片を波付けすることおよび波付けされた条片を選択された形状に切断することの各工程をさらに含む請求項2に記載された方法。

【請求項4】 少量の補強材料を含有する鉛の第3条片が潤滑汚染物質を清掃されかつ鉛合金の第1条片の上においてロールの対を通される請求項2に記載された方法。

【請求項5】 鉛の第3条片が銀を含有した結合された複合条片の厚さが最終寸法に減少した後に第3条片を通る複数のポケットを形成する工程をさらに含む請求項4に記載された方法。

【請求項6】 補強材料がカルシウムおよびアンチモンよりなるグループから選択される請求項1に記載された方法。

【請求項7】 鉛の第1および第2条片が重量で約1%より少ない補強材料を含有する請求項6に記載された方法。

【請求項8】 鉛の第1および第2条片が補強材料として重量で約0.06%のカルシウムを含有する請求項7に記載された方法。

【請求項9】 結合ロールの対を実質的に潤滑剤をなしに維持する工程を含む請求項1に記載された方法。

【請求項10】 張力が結合ミルのロールの対から第1および第2条片を引戻すように第1および第2条片に加えられる請求項1に記載された方法。

【請求項11】 最少の張力がコア材料の条片に該条片が結合ミルのロールの対の間に入るときに加えられる請求項10に記載された方法。

【請求項12】 結合された条片を室温で少なくとも一晚中焼なましする工程をさらに含む請求項1に記載された方法。

【請求項13】 厚さが縮小した結合された条片を室温で少なくとも一晚中エージングする工程をさらに含む請求項2に記載された方法。

【請求項14】 潤滑剤を圧延ミルのロールに塗布しかつ圧延速度を約6m/分(20fpm)以下に保持する工程をさらに含む請求項2に記載された方法。

10 【請求項15】 第1、第2およびコア条片をロールの対の入口側に密接する加圧板を通して送り込む工程をさらに含む請求項1に記載された方法。

【請求項16】 第1、第2およびコア条片がロールの対によりほぼ同じ割合で厚さを縮小せしめられる請求項1に記載された方法。

【請求項17】 各条片の厚さの縮小量を各条片が結合ミルのロールに入るときに各条片の後方張力の大きさを制御することによって制御する工程をさらに含む請求項1に記載された方法。

20 【請求項18】 各条片の厚さの縮小量を、各条片が結合ミルのロールに入るときに各条片の後方張力の大きさを制御することによって制御する工程をさらに含む請求項16に記載された方法。

【請求項19】 重量で約1%以下の量の補強材料を含有する鉛を含む第1条片およびチタン、アルミニウム、銅、オーステナイトステンレス鋼、1008低炭素鋼およびそれらの合金よりなるグループから選択された基礎条片をロール結合する方法において、第1条片から汚染物質を化学的に除去すること、

30 基礎条片を完全に焼なましされた状態に焼なましすること、

焼なましされた基礎条片の少なくとも一面を機械的にブラッシングすること、

第1および基礎条片を結合ミルの結合ロールの間に送り込むこと、および条片の厚さを少なくとも約40%縮小させるのに十分な圧力を加えて結合された複合条片を製造することの各工程を含む前記方法。

【請求項20】 鉛合金の第2条片が化学的に汚染物質を清掃されかつ第1条片の側と反対側の基礎条片の側において第1および基礎条片とともに結合ロールの間に送り込まれる請求項19に記載された方法。

【請求項21】 補強材料がカルシウムおよびアンチモンのグループから選択される請求項20に記載された方法。

【請求項22】 第1および第2条片および基礎条片が結合ロールにより厚さをすべてほぼ同じ割合で縮小される請求項21に記載された方法。

【請求項23】 請求項1に記載された方法によって製造された複合条片。

50 【請求項24】 請求項19に記載された方法によって

製造された複合条片。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に材料の固相結合、すなわち、結合される金属の界面にいかなる液相物質を形成することなく金属を結合すること、とくに一つまたはそれ以上の鉛合金およびこわさに対して選択された影響を及ぼす他の金属のコア層を固相結合する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】チタン、オーステナイトステンレス鋼、低炭素鋼、銅、アルミニウムまたは適当な延性を有しかつ複合体のこわさおよび耐蝕性に対して所望の影響を及ぼし得る他の金属のコア、および鉛合金の外側層よりなる複合体は、電池、導管、X線遮へい、化学プラントおよび音響減衰を含む種々の用途に対してとくに有用である。とくに興味のある一つの用途は、鉛/酸電池極板である。

【0003】電気およびハイブリッド自動車（すなわち、ガソリンエンジンのような補助動力源を有する電気自動車）は、オフロードおよびオンロード自動車の排気排出物に対するますます厳しくなる要求に適合する、実際の解決法と現在考えられている。これらの用途に対して、現在では、開発および実用の種々の段階にある多数の動力源が存在する。これらは鉛/酸電池、ニッケル/カドミウム電池、ニッケル/鉄電池、アルカリ電池およびナトリウム/硫黄電池を含んでいる。開発されるすべての動力源の中で、鉛/酸電池がもっとも信頼性があり、かつもっとも広く受け入れられている。通常の鉛/酸電池は、現在では、自動車工業用（普通乗用車、バン、バスおよびトラック）、フォークリフトトラックのようなオフロード自動車用、およびゴルフカートのようなリクリエーション車用の電気動力源にもっとも広く使用されている。鉛/酸電池の利点は、低価格、一台当たりの高い電圧および容量寿命がよいことを含んでいる。かかる電池の欠点はかさ高で重いことである。電池の重量は、自動車全重量のかなりの部分、たとえば20～30%を占める。このことは、かかる電池を使用する、電気ならびにハイブリッド自動車の範囲および有用性を制限する。

【0004】鉛/酸電池の二極式構造は、通常の鉛/酸電池のサイズおよび重量の限界を克服する解決法と考えられている。この構造において、電池は二極式極板の堆積からなっている。極板はそれぞれ分離コア材料の反対側に正および負の鉛活性面を有する。コア材料は反対極性の二つの面を分離するとともに、複合板に対して剛性を与え、かつ/または、硫酸のような電池用酸に対する腐蝕障壁として作用する。二極式構造は、酸化鉛のような活性材料を塗布される鉛の面上の格子を備えており、陽極において放出されたイオンは材料を通して移動し、

反対側の面の陰極に集まる。二極式電池は、各極板の正の側で発生した酸素が隣接する板の負の側に拡散する、ガス密封モードで作用する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】二極式鉛/酸電池の商品化に対する最大の障害は、複合極板を製造する技術的困難性および格子を製造する困難性である。

【0006】本発明の目的は、二極式極板用複合材料を製造するための、また選択された形状またはペースト状活性材料をうけ入れるポケットを有するかかる板を形成するための方法を得ることである。適当な材料のコア層に、鉛または鉛合金の外側層をロール結合または張合せることによって複合体を形成することが望ましいが、しかしながら、公知の技術によれば、コア上に鉛または鉛合金の層を予め析出することは、1974年1月発行の“シート・メタル・インダストリー”紙にジー・ピカード（G. Pickard）およびピー・エフ・リマー（P. F. Rimmer）が寄稿したように、鉛の多い合金における高温浸漬によるコーティングのようなある種の他の方法を必要とし、金属対金属の結合は鉛および鋼のみを圧延することによって形成し得ないことが記載されている（18頁参照）。この予備的析出は、時間がかかるばかりでなく望ましくない経費を必要とする。本発明の目的は、上記従来技術の限界を克服する方法を得ることである。本発明のな別目的は、鉛または鉛合金の一つまたはそれ以上の層を直接、商業的に純粋なチタン、オーステナイトステンレス鋼、低炭素鋼、銅、アルミニウムおよびそれらの合金、または適当な延性を有しかつ種々の用途いずれかにに対して得られた複合体に対しこわさおよび耐蝕性に所望の影響を及ぼし得る他の金属を結合する方法を得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】要するに本発明によれば、チタン、オーステナイトステンレス鋼、低炭素鋼、アルミニウム、それらの合金および他の適当な金属が、ロール結合するため化学的および機械的清掃によって準備される。鉛または鉛合金の外側層は、ロール結合するため、蒸気脱脂または化学的清掃によって準備される。清掃されたコア材料は、二つまたはそれ以上の清掃された鉛または鉛合金の外側層の間に挟持される。積層されたパッケージは、通常のロール結合ミルの一対の結合ロールの間を通される。積層されたパッケージは、一段のパスにおいて、パッケージの厚さを約40%以上、好適には55%縮小し、外側の鉛または鉛合金およびコア材料が厚さを同時にほぼ同じ割合で縮小するのに十分な力によって圧延される。固相結合が、コア材料および鉛または鉛合金の界面の間のロール結合された材料に形成される。複合材料における固相結合は、室温エージングサイクルまたは高温焼なましサイクルによってさらに強化することができる。

【0008】ロール結合された材料は、必要ならば、ついで端部のクラックを除去するため端部をトリミングされ、ついで所望の仕上げ寸法まで連続的に圧延される。仕上げ圧延された材料は、必要ならば、ついで端部をトリミングされ、ついで通常のコルゲーションミルにおいて波付けされる。波付けされた材料は所望のサイズに切断され、ついで二極式電池極板を製造するため使用される。

【0009】本発明の特徴によれば、コア層と外側の鉛または鉛合金層の間の物理的性質、とくに降伏強度の差は、焼なましによるようなコア材料の軟化により、また少量の、とくに重量で1%以下のカルシウムまたはアンチモンの添加による鉛または鉛合金層の補強によって最小にされる。本発明の別の特徴によれば、ロール内に入るいくつかの層に加ええられる張力の大きさは、いくつかの層の他の層に対する厚さの特定の比を制御することによって調節される。本発明の別の特徴によれば、結合ロールの通常の潤滑は、結合ロールを乾燥状態に維持することによって回避される。本発明の他の目的、利点および本発明の新規かつ進歩した方法の詳細を、図面に基づいて下記に記載する。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明によれば、上記のように、コア材料は、チタン、アルミニウム、銅、ステンレス鋼、低炭素鋼、それらの合金、または十分な延性を有する他の材料を含むことができる。コア材料を挟持する層は、鉛または鉛合金を含む。本発明によれば、各層は通常の結合ミルを通る単一のパスによって、好適には結合ミルに進入する各層の断面積の比が複合体の各層の断面積の比とほぼ同じになるようにほぼ同じ割合で変形せしめられる。満足に結合させるため、パッケージの厚さは少なくとも約40%、好適には約50~60%、縮小すべきであることが発見された。この変形は、未加工のまたは最初の露出金属の連続層の間に、各層の間の少なくとも機械的、固相結合の形成を促進する界面を形成する。各層に対して達成される厚さの縮小量は、各層に加ええられる張力によって制御可能である。すなわち、圧延ミルを通過するとき、いくつかの層は外側層に係合する上下のロールから圧力をうけるばかりでなく、それらはたとえば、正の張力のため供給ロールに加ええられるブレーキ、負の張力のための正の駆動力によって、各層に加ええられる正ならびに負の、前方および後方張力をうけることができる。一般に、ある層における正の前方張力を増加することにより、すなわち、供給源から層に重ねるのに必要な力を増加することにより、縮小量が少なくなる。しかしながら、本発明の場合鉛層は、鉛層に張力を加えるため、補強されることが必要である。これは少量の、すなわち重量で1%以下のカルシウムまたはアンチモンを添加することにより、鉛層の電気的および腐蝕特性に認識し得る負の影響を与えることなしに実施可能で

ある。重量で僅か0.06%のカルシウムが、たとえば、張力を鉛層に加えるのに十分に降伏強度を改善することが分かった。本発明によれば、コアおよび鉛層の機械的性質の差は、鉛層を補強することにより、またコア材料を完全に焼なましすることによって最小になる。このようにして、コア層の変形は、材料を軟化することにより、またコア層の張力を減少することによって増大することができ、一方鉛層の変形は、鉛層を補強することにより、またいくつかの層の均一な変形、すなわち±10%以内の変形達成するため、それに張力を加えることによって縮小することができる。しかし、いくつかの層の機械的性質の差を最小にすることにより、ならびに、層の張力を制御することによって、積層体の各層の挿入厚さは所望のロール結合された複合体とほぼ同じ横断面積比を選択することができる。

【0011】通常、材料のロール結合において、材料層の外面と結合ロールとの間を分離するフィルムを形成するため、潤滑が結合ロール上に実施される。しかしながら、本発明によれば、かかる潤滑を回避すること、および結合ロールを潤滑剤のない乾燥状態に維持することが好適である。

【0012】コア材料は、ロール結合のため化学的および機械的に清掃することにより準備される。鉛合金の外側層は、ロール結合のため、通常の蒸気脱脂または化学的に清掃することにより準備される。図1(a)に示されたように、清掃されたコア材料2は、清掃された鉛合金の外側層4、6、8の間に挟持される。3つの外側層が示されているが、特定の数は選択事項で、2、4またはそれ以上の層もうけ入れ可能である。さらに、本発明はまた二層複合体に、すなわちコアまたは基礎金属の一面の上のみにある鉛合金にも適用可能である。

【0013】いくつかの層によって形成された積層パッケージは、好適には、各層を心合せするため結合ミルに隣接して配置された通常の加圧板14を通して結合ミル12に送り込まれ、一段のパスでパッケージの厚さを約40%、好適には50~60%縮小させるのに十分な力を加えられる。層の張力を制御することによって、外側鉛合金4、6、8およびコア材料の厚さの縮小量は制御可能である。一般に、結合前後に層2、4、6および8が同じ割合の厚さを有する複合体を形成するため、各層が実質的に同じ割合で厚さを縮小した複合体を得ることが通常好適である。界面間のロール結合された材料に固相結合を形成された典型的複合体が、図2に略示されている。かかる結合によって形成された鉛層とコアの間の結合は、通常の結合テストをパスするのに十分である。さらに、鉛合金層とコア層との間の結合強度が、一晩中のまたはそれより長い室温エージングによって増強可能であることが分かった。

【0014】ついで、ロール結合された材料は、端部クラックを除去するため、要すれば、端部をトリミングさ

れ、ついで図1(b)に示されたように所望の仕上げ寸法まで連続的に圧延される。上記のように、図1(b)の圧延ミルは単一のパスを示しているが、しかしながら、実際には、複合体は所望の仕上げ寸法を得るため複数のパスを通される。仕上げ寸法まで圧延されるとき、外側鉛合金層が過度に軟化してロールに付着しないため、熱発生を最少にするように注意がなされる。ロール速度を約6m/分(20fpm)以下に維持すること、およびロールにおける潤滑の採用は、この点において有効である。仕上げ寸法に圧延された複合体の二つの外側層4, 6は、図3に示されている。ついで、完成した圧延された材料は、所望ならば、端部をトリミングされ、それらは通常の波付けミルにおいて波付けされ、図4, 5の板20、図6, 7の板22および図8, 9の板24のような波状物品を製造するため、所定のサイズに切断される。板20, 22, 24の形状は、二極式鉛/酸電池極板を製造するのに有用である。

【0015】二極式電池極板を組立てかつシールするフランジを設けるため、図6に示されているように、四つの全側面にまたは図8に示されたように二つの側面に波のない区域に額ぶちを残すように、波状ダイは設計される。

【0016】下記は本発明の実施例である

実施例 1

公称厚さが0.53mm(0.021インチ)の完全に焼なましされたCP(商業的に純粋な)チタン(Grade 50A)の連続条片2aは、完全に清掃され、かつブラシ掛けされる。それぞれ公称の化学的成分が0.06%のカルシウムおよび1.5%のすずを含み、またそれぞれ公称0.38mm(0.015インチ)の厚さを有する、完全にエージング硬化された鉛合金の二つの連続条片4a, 6aは、蒸気脱脂により清掃された。清掃されかつブラシ掛けされたチタンは、上下の鉛合金層の間に挟持され、ついで別々の層に最小の張力を加えて、挟持パッケージ厚さを約1.29mm(0.051インチ)から約0.58mm(0.023インチ)に、すなわち厚さを約54%縮小するのに十分な力で、一段のパスにおいて、実質的に乾燥した結合ロールを有する通常のロール結合ミルにおいて圧延された。ロール結合された複合体材料のサンプルは、図10に、鉛合金4a, CPチタン2a、鉛合金6aを含有し、チタンコア材料と鉛合金の界面の間に固相結合が形成されたことが示された、ロール結合された三層複合体の顕微鏡写真が示されている。ついで三層材料は、通常の圧延ミル上で複数パスにおいて、図11に示されたような所望の最終寸法0.20mm(0.008インチ)まで冷間圧延された。

【0017】実施例 2

コア層2bが0.91mm(0.036インチ)の厚さを有する完全に焼なましされたSAE304ステンレス

鋼であることを除いて、実施例1に記載されたのと同じ方法で実施された。ロール結合作業において、最初の積層体の厚さ約1.67mm(0.066インチ)は0.76mm(0.030インチ)に縮小され、すなわち55%縮小された。図12は、鉛とステンレス鋼の界面における連続固相結合の形成を示す、三層の鉛合金4a、304ステンレス鋼2b、鉛合金6aの断面顕微鏡写真を示す。

【0018】実施例 3

この実施例は、使用されたコア層が0.96mm(0.038インチ)の厚さを有する完全に焼なましされたSAE1008低炭素鋼(LCS)であることを除いて、実施例1と同じ方法で実施された。ロール結合作業において、最初の積層体の厚さ約1.72mm(0.068インチ)は約0.71mm(0.028インチ)に縮小され、すなわち59%縮小された。図13は、鉛と1008LCSの界面における連続固相結合の形成を示す、三層の鉛合金4a、1008LCS2c、鉛合金6aの断面顕微鏡写真を示す。

【0019】実施例 4

この実施例は、使用されたコア層が0.76mm(0.030インチ)の厚さを有する完全に焼なましされたCDA101銅であることを除いて、実施例1と同じ方法で実施された。ロール結合作業において、最初の積層体の厚さ約1.52mm(0.060インチ)は約0.78mm(0.031インチ)に縮小され、すなわち約48%縮小された。図14は、鉛とCDA101銅の界面における連続固相結合の形成を示す、三層の鉛合金4a、CDA101銅2d、鉛合金6aの断面顕微鏡写真を示す。

【0020】実施例 5

この実施例は、使用されたコア層が1.04mm(0.041インチ)の厚さを有する完全に焼なましされた1100アルミニウムであることを除いて、実施例1と同じ方法で実施された。最初の積層体の厚さ約1.80mm(0.071インチ)は約0.91mm(0.036インチ)に縮小され、すなわち約49%縮小された。図15は、鉛と1100アルミニウムの界面における連続固相結合の形成を示す、三重の鉛合金4a、1100アルミニウム、鉛合金6aの断面顕微鏡写真である。

【0021】実施例 6

公称厚さ1.27mm(0.050インチ)を有する完全に焼なましされた1100アルミニウムの連続条片は、完全に清掃されかつブラシ掛けされた。鉛合金の三つの連続条片は、蒸気脱脂によりロール結合のため準備され、第1条片8aは、鉛、0.06%のカルシウム、1.5%のすずを含む公称化学的成分、および0.50mm(0.020インチ)の公称厚さを有し、第2条片6bは鉛、0.05%のカルシウム、1.5%のすずを含む公称化学的成分、および0.38mm(0.015

インチ)の公称厚さを有し、第3条片4bは鉛、0.06%のカルシウム、0.04%の銀を含む公称化学的成分および0.38mm(0.015インチ)の公称厚さを有する。三層の鉛合金層および1100アルミニウムコア層は、0.06%のカルシウム、1.5%のすずを含む鉛、0.06%のカルシウム、3%のすず、0.04%の銀を含む鉛、1100アルミニウム、0.06%のカルシウム、1.5%のすずを含む鉛の順に積層され、層の厚さはそれぞれ0.50mm(0.020インチ)、0.38mm(0.015インチ)、1.27mm(0.050インチ)および0.38mm(0.015インチ)であった。ついで積層パッケージは、乾燥結合ロールを有する通常のロール結合ミルの一段のパスにおいて、パッケージの厚さを約2.54mm(0.100インチ)から約1.14mm(0.045インチ)のロール結合された厚さに、各層に最小の張力を使用して縮小するのに十分な力で圧延された。こうして達成された縮小量は約55%であった。図16は、四層の鉛合金8a、鉛合金4b、アルミニウム2f、鉛合金6bの断面図および鉛およびアルミニウムの界面において連続固相結合が形成されたことを示す。

【0022】実施例6のロール結合された四層材料は、端部のクラックを除去するため通常のスリットにおいてトリミングされ、ついで通常のクラスター・ゼンジミヤ型圧延ミルにおいて、多段パスにおいて、それぞれ0.50mm(0.020インチ)、0.38mm(0.015

*5インチ)および2.54mm(0.100インチ)の厚さに圧延される。ロール結合後または圧延パスの中間において、いかなる熱処理も加えられなかった。図17に示されたように、0.50mm(0.020インチ)に圧延された材料の断面は、複合体のすべての構成層において均一な変形を示している。

【0023】圧延された四層材料のすべてで三つの寸法の層は、六角形の、19.0mm(3/4インチ)型波付けダイを使用する通常の波付け装置において波付けされる。図18には0.50mm(0.020インチ)の波付けされた断面が示されている。図19は、層8aが符号8bで示されたように、ポケットの格子を形成するため、エッチングされた後の、図17から形成されたパネルの断面図である。電池極板の製造において、適当な材料、たとえば、酸化鉛ペーストが公知の方法でポケット8bに塗布される。

【0024】実施例 7

この実施例は、使用されたコア層が0.40mm(0.016インチ)の厚さを有する完全に焼なましされたC P(商業的に純粋な)チタン(グレード35A)であること除いて、実施例1と同じ方法で実施された。結合作業において1.93mm(0.076インチ)の最初の積層体は約0.81mm(0.032インチ)のロール結合厚さに縮小された。表1はロール結合作業に使用されたパラメータである。

【表1】

成分	上側 鉛	コア チタン	下側 鉛
挿入厚さ	0.76	0.40	0.76
mm(インチ)	(0.03)	(0.016)	(0.03)
ロール結合厚さ	0.30	0.20	0.30
mm(インチ)	(0.012)	(0.008)	(0.012)
縮小 %	60	50	60
後方張力	1.54	1.26	1.54
kg/mm ² (psig) * (22)		(18)	(22)

*ブレーキとして適用

前方張力=87.9kg/mm² (1250psig)

圧延力=28%

ロール結合速度=7.62m(25フィート/分)

【0025】実施例 8

この実施例は、使用されたコアが公称厚さ1.06mm(0.042インチ)を有する、完全に焼なましされたIF(格子欠陥のない)低炭素鋼LCSAISI1006であることを除いて、実施例6と同じ方法で実施され*

40※た。ロール結合作業において、最初の積層体の2.35mm(0.092インチ)の厚さは、約0.99mm(0.039インチ)に縮小した。表2はロール結合作業に使用されたパラメータを示す。

【表2】

成分	上側 鉛	中間 鉛	コア 1006	下側 鉛
挿入厚さ				
mm(インチ)	0.50	0.38	1.06	0.38
	(0.02)	(0.015)	(0.042)	(0.015)
ロール結合厚さ	0.15	0.10	0.54	0.19

(7)

特開平11-250917

11				12
mm (インチ)	(0.006)	(0.004)	(0.0215)	(0.0075)
縮小 %	70	73	49	50
後方張力*		1.26	2.67	0.98
kg/mm ² (psig)**		(18)	(38)	(14)

*ブレーキとして適用

**手動操作、測定不能

前方張力=77.3 kg/mm² (1100 psig)

圧延力=35%

ロール結合速度=9.14 m (30フィート/分)

中間鉛層の後方張力は、下方鉛層の後方張力より大きく、中間層の厚さ縮小を大きくしたことが認識されるであろう。

【0026】実施例 9

この実施例は、使用されたコア層が1.27mm (0.050インチ) の公称厚さを有する完全に焼なましされ*

10*た3003アルミニウムであることを除いて、実施例6と同じ方法で実施された。ロール結合作業において、最初の2.54mmの厚さは約1.24mm (0.049インチ) のロール結合厚さに縮小した。表3はロール結合作業に使用されたパラメータである。

【表3】

成分	上側 鉛	中間 鉛	コア 3003	下側 鉛
挿入厚さ				
mm (インチ)	0.50 (0.02)	0.38 (0.015)	1.27 (0.05)	0.38 (0.015)
ロール結合厚さ	0.25	0.17	0.60	0.20
mm (インチ)	(0.01)	(0.007)	(0.024)	(0.008)
縮小 %	50	53	52	47
後方張力*				
kg/mm ² (psig)**		1.40 (20)	1.75 (25)	1.26 (18)

*ブレーキとして適用

**手動操作、測定不能

前方張力=84.3 kg/mm² (1200 psig)

圧延力=20%

ロール結合速度=7.62 m/分 (25フィート/分)

実施例8におけるように、中間鉛層の後方張力は、下方鉛層の後方張力より大きく、中間層の厚さ縮小を一層大きくした。

【0027】本発明の好適な実施例が本発明を説明するため記載されたが、本発明は種々の変形および開示された実施例と同効物を含むことを理解すべきである。上記のように、各層の厚さにおいて実質的に同じ割合の縮小を得られることが通常好適であるが、実施例8および9におけるように後方張力の大きさを変更することにより、いくつかの層の縮小量を変化することも本発明の範囲内にある。本発明は請求の範囲の記載は範囲内に含まれるすべての変更および同効物を含むことを意図している。

【図面の簡単な説明】

【図1(a)】結合ミルを通して供給される材料のいくつかの層の線図的正面図。

【図1(b)】仕上げ寸法に圧延される結合された材料の線図的正面図で、圧延ミルを通る一つのパスを示すが、実際には所望の仕上げ寸法を得るためミルは多段バ※50

※スを備えている。

【図2】ロール結合後、本発明によって作られた複合材料を示す線図的断面図。

【図3】鉛合金、チタン、鉛合金の、ロール結合および仕上げ寸法への圧延後の、複数の層を含む複合体の拡大顕微鏡写真で、図3ならびに以下の顕微鏡写真の外側の暗い層(符号なし)は、顕微鏡写真を撮るため使用された熱硬化取付け材料で、複合体の部分を構成しない。

【図4】本発明の方法によって作られた、波付き複合材料からさらに作られた物品の上面図。

【図5】図4の5-5線に沿う断面図。

【図6】本発明の方法によって作られた、波付き複合材料から作られた図4とは別の物品の上面図。

【図7】図6の7-7線に沿う断面図。

【図8】本発明の方法によって作られた、波付き複合材料から作られた図4、6とは別の物品の上面図。

【図9】図8の9-9線に沿う断面図。

【図10】鉛合金、商業的に純粋なチタニウム、鉛合金を含む複合体の、実施例1に従って結合された後の断面

の100倍に拡大した顕微鏡写真。

【図11】図10の複合材料の、結合された複合体を仕上げ寸法に圧延した後の、同じ倍率の、図10と同様の図。

【図12】鉛合金、304ステンレス鋼、鉛合金の層を含む複合体の、実施例2に従ってロール結合された後の、同じ倍率を使用する、図10と同様の図。

【図13】鉛合金、1008低炭素鋼、鉛合金の層を含む複合体の、実施例3に従って実施されたロール結合後の、同じ倍率を使用する、図10と同様の図。

【図14】鉛合金、CDA101銅、鉛合金の層を含む複合体の、実施例4に従って実施されたロール結合後の、同じ倍率を使用する、図10と同様の図。

【図15】鉛合金、1100アルミニウム、鉛合金の層を含む複合体の、実施例5に従って実施されたロール結合後の、同じ倍率を使用する、図10と同様の図。

【図16】二つの別の鉛合金の層、1100アルミニウムおよび鉛合金の層を含む複合体の、実施例5に従って実施されたロール結合後の、同じ倍率を使用する、図10と同様の図。

【図17】図16の、二つの別の鉛合金の層、1100アルミニウム、鉛合金複合体の、結合された複合体を仕上げ寸法に圧延した後の、同じ倍率を使用する、図11と同様の図。

【図18】図16の、二つの別の鉛合金の層、1100アルミニウム、鉛合金複合体の、波付け後の10倍にし

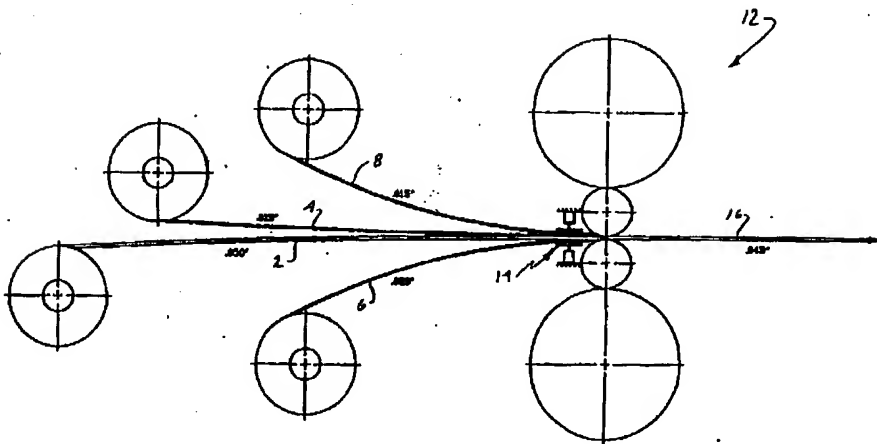
た断面図。

【図19】その一つの外側層に凹所を形成された複合体の断面図。

【符号の説明】

- 2 コア材料
- 2a CPチタン
- 2b 304ステンレス鋼
- 2c 1008低炭素鋼
- 2d CDA101銅
- 2e 1100アルミニウム
- 2f 1100アルミニウム
- 4 鉛合金
- 4a 鉛合金条片
- 6 鉛合金
- 6a 鉛合金条片
- 6b 鉛合金
- 8 鉛合金
- 8a 鉛合金
- 12 結合ミル
- 20 14 加圧板
- 16 複合体
- 20 板
- 22 板
- 24 板
- 26 パネル

【図1(a)】



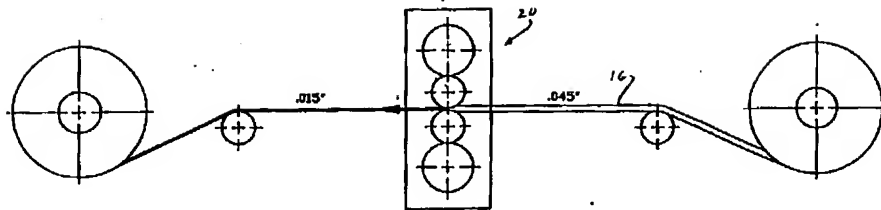
【図5】

【図7】

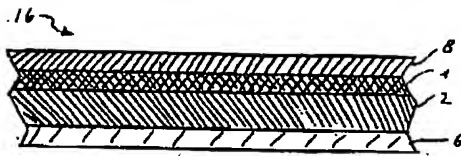
【図19】



【図1(b)】



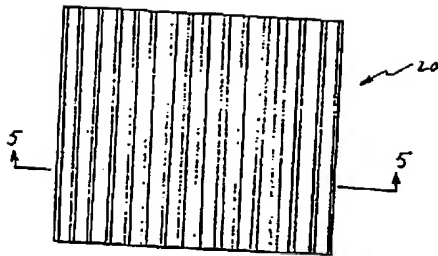
【図2】



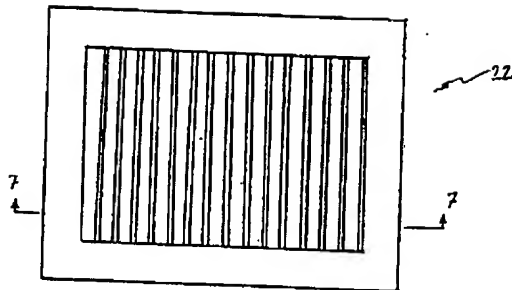
【図3】



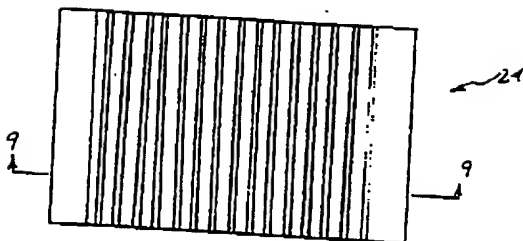
【図4】



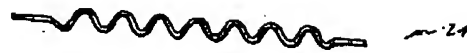
【図6】



【図8】



【図9】



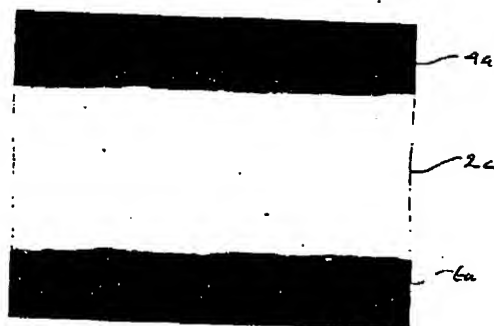
【図10】



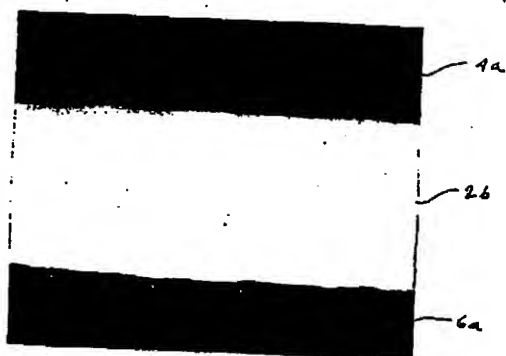
【図11】



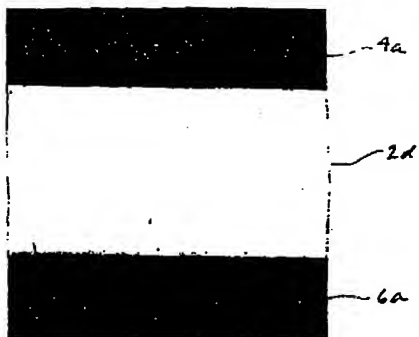
【図13】



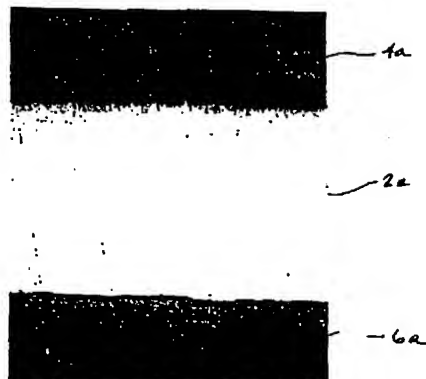
【図12】



【図14】



【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

